

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 28 août 1987.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 9 du 3 mars 1989.

60 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

71 Demandeur(s) : Société dite : THOMSON-CSF, Sté Ano-  
nyme. — FR.

72 Inventeur(s) : Jean-Noël Perbet, Pierre Bossoutrot et  
Philippe Geneste, Thomson-CSF SCPI.

73 Titulaire(s) :

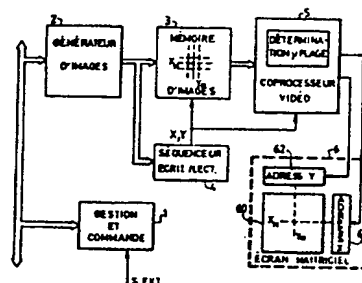
74 Mandataire(s) : Roger Trocellier, Thomson CSF SCPI.

54 Système de visualisation d'image couleur sur écran matriciel.

57 Le système permet d'assurer une fonction de lissage et  
donc d'adoucissement des contours sans perte d'adressabilité  
ainsi qu'une homogénéisation de la répartition spatiale dans  
l'écran.

Il comporte un circuit de gestion et de commande 1 à  
microprocesseur, un générateur d'image 2, une mémoire d'i-  
mage 3, un circuit de balayage en X et Y 4 et un ensemble de  
traitement vidéo 5 disposé entre la mémoire et le dispositif de  
visualisation à écran matriciel 6. Les circuits de gestion et de  
traitement 5 sont déterminés de manière que le balayage  
matriciel s'effectue en prenant en compte, pour chaque point  
image à visualiser, des données stockées dans une zone de  
l'image dite microplage formée d'au moins trois pixels en X et  
au moins trois pixels en Y, cette microplage étant centrée sur  
les coordonnées  $X_m$ ,  $Y_m$  du point image à visualiser.

L'invention s'applique notamment en avionique pour des  
visualisations de bord.



## SYSTEME DE VISUALISATION D'IMAGE COULEUR SUR ECRAN MATRICIEL

La présente invention concerne un système de visualisation d'image en couleur sur un écran matriciel, par exemple à cristal liquide. L'invention s'adresse plus particulièrement à la visualisation d'image synthétique mais s'applique également pour des images issues de capteurs vidéo d'images, par exemple d'une caméra vidicon.

L'invention concerne plus particulièrement un traitement d'image adapté en vue de l'affichage sur un écran matriciel. Ce traitement particulier produit une première fonction de lissage et d'adoucissement des contours sans perte d'adressabilité et également une homogénéisation de la répartition spatiale dans l'écran ; il en résulte une amélioration de la qualité de l'image et du confort visuel pour l'observateur.

Un des problèmes rencontrés pour les écrans matriciels est la restitution d'image synthétique ou provenant de capteur vidéo, sur ces structures discrétisées.

Ces écrans sont constitués d'une matrice de points élémentaires pouvant être adressés individuellement par deux réseaux orthogonaux d'électrodes correspondant respectivement aux lignes et aux colonnes. Dans le cas d'un écran à cristal liquide, celui-ci est disposé en sandwich entre les deux réseaux d'électrodes ; en outre, des filtres colorés séparés par des bandes opaques sont disposés du côté visualisation pour obtenir les couleurs fondamentales : rouge, vert et bleu, désignées en abrégé R, V et B. Un trio RVB est relatif à un point couleur. Il y a lieu de distinguer le point image correspondant à une

Information issue du générateur d'image (processeur graphique, capteur), et stockée ou non dans une mémoire d'image, du point élémentaire de l'écran le plus souvent appelé pixel et qui correspond à la plus petite unité adressable de l'écran. Un trio  
5 comporte ainsi trois pixels.

Généralement la taille d'un pixel est inférieure au pouvoir séparateur de l'oeil et l'on doit alors considérer non plus un point élémentaire, mais une plage constituée d'un ensemble de ces points juxtaposés.

10 L'invention s'applique à ce mode d'observation de l'écran suivant lequel on substitue au point élémentaire de l'écran une petite plage dite "microplage" correspondant aux performances visuelles de l'observateur et donc à sa perception de l'image.

15 La microplage est caractérisée par de nombreux paramètres, essentiellement par sa position, sa forme, sa luminosité, sa couleur, la disposition des pixels colorés, etc...

Une image donnée peut donc être considérée constituée par un ensemble de microplages dont les caractéristiques peuvent  
20 varier en fonction de divers paramètres, tels que : nature du tracé (trait, plage de couleur, surface colorée, caractère alphanumérique, etc...), élément provenant d'un capteur d'image, etc...

La technique utilisée permet donc d'adapter la  
25 restitution de l'image en fonction notamment : de la nature de l'image (s'il s'agit d'une image synthétique ou provenant d'un capteur), du type d'écran matriciel, de la répartition des pixels couleur (triplés, quadruplés), des défauts de l'écran, des conditions d'observation de l'image (de jour ou de nuit).

30 Un autre objet de l'invention est d'obtenir des demi-teintes (encore appelées teintes de gris).

Selon l'invention il est réalisé un système de visualisation d'image couleur sur écran matriciel, comportant :  
des moyens de gestion et de commande d'un ensemble  
35 groupant :

- un générateur de l'image à visualiser,
  - une mémoire d'image pour stocker l'image à visualiser,
  - des moyens de balayage pour commander l'extraction de l'image de la mémoire selon un balayage matriciel déterminé en X et Y,
  - 5       . des moyens de traitement de l'image extraite,
  - . et des moyens de visualisation de l'image traitée sur un écran matriciel,
- caractérisé en ce que lesdits moyens de gestion et de commande et ceux de traitement sont déterminés de manière que le balayage matriciel s'effectue avec prise en compte, pour chaque point image à visualiser, des données stockées pour une petite zone de l'image, dite microplage, formée d'un nombre  $n$  au moins égal à trois de pixels en X et d'un nombre  $m$  au moins égal à trois de pixels en Y, ladite microplage étant centrée sur les coordonnées du point image à visualiser.

Les particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description qui suit donnée à titre d'exemple, à l'aide des figures annexées qui représentent :

- 20       - Fig.1, un schéma général d'un système de visualisation conforme à l'invention ;
- Fig.2A,2B,2C, des exemples de définition de microplage pour des matrices couleur avec disposition respective en diagonale, en ligne, et quad des pixels RVB.
- 25       - Fig.3A,3B et 3C, la répartition de pixels correspondant à la microplage selon la figure 2A respectivement pour le vert, le rouge et le bleu, pour obtenir des niveaux de luminosité de 33, 67 ou 100% de la couleur considérée ;
- Fig.4, un diagramme d'une réalisation de système selon la figure 1 montrant la découpe fonctionnelle du processeur vidéo déterminant la microplage ;
- 30       - Fig.5, un diagramme du générateur d'adresses utilisé dans le cas de la figure 4 ;
- Fig.6, un diagramme du circuit d'insertion de la microplage dans la réalisation selon la figure 4.
- 35

En référence à la figure 1, le système se compose d'un circuit de gestion et de commande 1, par exemple un ensemble microprocesseur, pouvant recevoir ces signaux de commande extérieur  $S_{ext}$  et qui est relié par un bus à un générateur d'image 2 lui-même relié à une mémoire d'image 3 et à un  
5 dispositif séquenceur d'écriture-lecture 4 c'est-à-dire de balayage ou d'adressage. La sortie de la mémoire d'image 3 est connectée au circuit d'adressage de l'écran à travers un ensemble de traitement ou coprocesseur vidéo 5. L'écran  
10 matriciel 6 comporte l'écran proprement dit 60 et les circuits d'adressage ligne 61 et d'adressage colonne 62. La mémoire d'image 3 permet de stocker l'image à visualiser produite par le générateur d'image 2. Le circuit séquenceur 4 commande l'extraction de l'image de la mémoire selon un balayage  
15 matriciel déterminé en X et en Y.

Selon l'invention le système et, en particulier, les circuits de gestion et de commande 1, de traitement 5 et de balayage 4 sont déterminés en sorte que le balayage matriciel s'effectue en considérant, pour chaque point image visualisé,  
20 les données stockées selon plusieurs pixels en X et plusieurs pixels en Y dans la mémoire 3. En appelant  $m$  et  $n$  respectivement le nombre de pixels prélevés en X et en Y, la zone stockée de l'image dite "microplage" formée par les  $n.m$  pixels est utilisée pour former le point image à visualiser. La  
25 microplage prise en compte est sensiblement centrée sur les coordonnées  $X_M$   $Y_M$  d'un point M image à visualiser. Les valeurs  $n$  et  $m$  sont déterminées au moins égales à trois pixels respectivement en X et en Y. Dans l'exemple  $n=m=3$  on obtient une microplage minimale de neuf pixels, le pixel central  
30 correspondant aux coordonnées  $X_M$  et  $Y_M$  du point image à visualiser.

Le passage au point suivant d'abscisse  $X_{M+1}$  suivant peut se faire dans les conditions habituelles, c'est-à-dire avec une résolution égale à un pixel. Il n'y a ainsi aucune perte  
35 d'adressabilité.

La microplage peut être rectangulaire, carrée, ou de forme quelconque. Elle peut être de dimensions fixes (m et n constants) ou variables (m et n variables). La microplage est déterminée par le processeur vidéo et le circuit de gestion et de commande 1 en fonction de différents paramètres relatifs à la nature de l'image (image alphanumérique, synthétique ou provenant d'un capteur vidéo ou autre ...), de la nature de l'écran (répartition des pixels couleur dans l'écran, directivité de l'émission), de l'état de l'écran (défauts présentés par l'écran), de la définition (nombre de points dans l'image), des informations relatives au tracé (coordonnée en X et Y, couleur, luminosité, nature c'est-à-dire trait ou surface, etc...).

L'image est traitée par plage, chaque plage étant constituée d'un nombre égal d'éléments d'image rouge (R), vert (V), ou bleu (B), dont la répartition et le nombre dépendent de la structure d'écran considéré (arrangement des filtres colorés). La taille de la plage est déterminée en fonction du pouvoir séparateur de l'oeil qui est d'une minute d'angle environ et de la distance d'observation.

En référence à la figure 2, on considère à titre d'exemple une image de format rectangulaire ACDE réalisée sur un écran constitué de filtres en diagonale selon la figure 2A. La cellule élémentaire la plus petite est constituée de 3x3 éléments d'image ou pixels de forme carrée. Ces microplages peuvent de plus se recouvrir en étant décalées d'un seul pixel ; on ne modifie donc pas la précision d'adressage de l'écran.

Les figures suivantes 2B et 2C indiquent cette plage élémentaire minimale pour des configurations respectivement en ligne et en quad. La forme de la microplage peut être différente pour des images de format différent, par exemple dans le rapport 3/4 pour un format rectangulaire.

La figure 3A donne différentes configurations possibles dans la microplage selon la figure 2A avec disposition en diagonale pour le vert et avec différents pourcentages de

luminosité de couleur pure. En allumant un seul pixel comme indiqué à la partie supérieure, on obtient un pourcentage de 33%. En allumant deux pixels selon les trois variantes possibles représentées sur la ligne intermédiaire, on obtient environ 67%.

- 5 En allumant les trois pixels du vert en diagonale on obtient le rendement de 100% pour cette couleur.

Les figures 3B et 3C montrent également ces variations de luminosité dans le cas des deux autres couleurs, le rouge et le bleu respectivement.

- 10 On a donc réalisé des niveaux de luminosité différents tout en gardant au niveau du cristal liquide une tension maximale et donc un angle de vue maximal. Les états 33% et 67% correspondent à des états intermédiaires dits de gris ou demi-teintes, et en définitive on obtient une palette de couleur  
15 plus riche et qui est fonction du nombre de pixels colorés compris à l'intérieur de la microplage.

- La figure 4 représente plus en détail une réalisation du coprocesseur vidéo 5. On considère dans cet exemple une vidéo synthétique fournie par un processeur graphique 2 et stockée dans la mémoire d'image 3. Les signaux extérieurs Sext  
20 sont des signaux relatifs au choix, au mode d'exploitation et aux ordres divers fournis par l'utilisateur, ces fonctions étant symbolisées par le bloc 10.

- Le coprocesseur vidéo 5 qui permet de définir la  
25 microplage se compose d'un circuit registre de contrôle 51 dont le signal de sortie identifie une configuration type de microplage selon les paramètres incidents reçus par le registre. Ces paramètres fournis par le microprocesseur 1 comportent l'information S1 de nature de l'image (synthétique ou non) et  
30 l'information S2 relative au type de matrice utilisé. La sortie S5 du registre de contrôle 51 est appliquée à une logique combinatoire de calcul de la microplage 52 ainsi qu'au générateur d'adresse 4. La logique 52 élabore la forme de la microplage désignée par le registre et son contenu en fonction  
35 des paramètres incidents S1 et S2 et en plus du paramètre S3

relatif à la nature du tracé, la luminosité et la couleur de ce tracé. La donnée S3 est extraite de la mémoire d'image où elle a été introduite par l'intermédiaire du processeur graphique et de la programmation de l'ensemble 1.

5           La logique 52 est suivie d'un circuit d'insertion de la microplage 53 dans la matrice écran 6. Le circuit 53 délivre les adresses et le contenu des lignes successives de l'écran à adresser.

10           Le générateur d'adresses représenté sur la figure 5 se compose d'un registre interface 41 connecté par un bus de données au processeur graphique 2. Les données sont transférées à travers le registre 41 vers une logique de description de standard 42 qui constitue une table de conversion et qui est réalisable à l'aide de mémoires mortes programmables  
15       dites PROM. Cette logique initialise en aval les compteurs d'adresse X et Y 43 et 44. Ces compteurs peuvent être des compteurs chargeables 10 bits. Un séquenceur programmé 45 est connecté au bus de contrôle du processeur graphique 2. Il commande les circuits 41 à 44. Enfin, un générateur d'horloge à  
20       quartz 46 fixe la cadence point.

          La logique combinatoire de calcul de la microplage 52 (figure 4) produit des calculs à l'aide de circuits dits PAL (abréviation de Programmable Array Logic). La figure 6 représente le circuit d'insertion 53 qui se compose d'une  
25       logique de priorité d'insertion 531 qui peut être constituée également de circuits PAL, d'un circuit multiplex 532, de registres à décalage 533A à 533N, de longueur adaptable selon l'écran utilisé, en particulier du nombre de points de la visualisation. Ces circuits registres 533A à N sont connectés en  
30       sortie à la logique 531 et à un circuit multiplex terminal 534 qui délivre les signaux destinés à la matrice de visualisation 6.

          La réalisation décrite précédemment n'est pas restrictive. La technique mise en oeuvre s'applique, entre autre, à des microplages d'écrans de filtres colorés différents,  
35       à des microplages variables en forme et taille en fonction de la



zone adressée (selon que le tracé est par exemple un trait ou une plage de couleur), à des microplages dont la taille dépend du capteur (FLIR, CCD, VIDICON) et à des microplages fonction des conditions d'observation (ambiance lumineuse, de jour ou de nuit, angle d'observation).

5 Le mode de traitement décrit par microplage peut être généralisé à des microplages de taille angulaire supérieure au pouvoir séparateur de l'oeil et pour des systèmes permettant d'obtenir des teintes intermédiaires dites teintes de gris.

## REVENDEICATIONS

1. Système de visualisation d'image couleur sur écran matriciel, comportant :

. des moyens de gestion et de commande (1) d'un ensemble groupant :

- 5           - un générateur (2) de l'image à visualiser,
- une mémoire d'image (3) pour stocker l'image à visualiser,
- des moyens de balayage (4) pour commander l'extraction de l'image de la mémoire selon un
- 10           balayage matriciel déterminé en X et Y,
- . des moyens de traitement (5) de l'image extraite,
- . et des moyens de visualisation (6) de l'image traitée sur un écran matriciel,
- 15           caractérisé en ce que lesdits moyens de gestion et de commande et ceux de traitement sont déterminés de manière que le balayage matriciel s'effectue avec prise en compte, pour chaque point image à visualiser, des données stockées pour une petite zone de l'image, dite microplage, formée d'un nombre n au moins égal à
- 20           trois de pixels en X et d'un nombre m au moins égal à trois de pixels en Y, ladite microplage étant centrée sur les coordonnées du point image à visualiser.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que la microplage est rectangulaire, carrée, ou de forme quelconque, les paramètres n et m définissant l'étendue de la microplage pouvant être fixes ou variables.

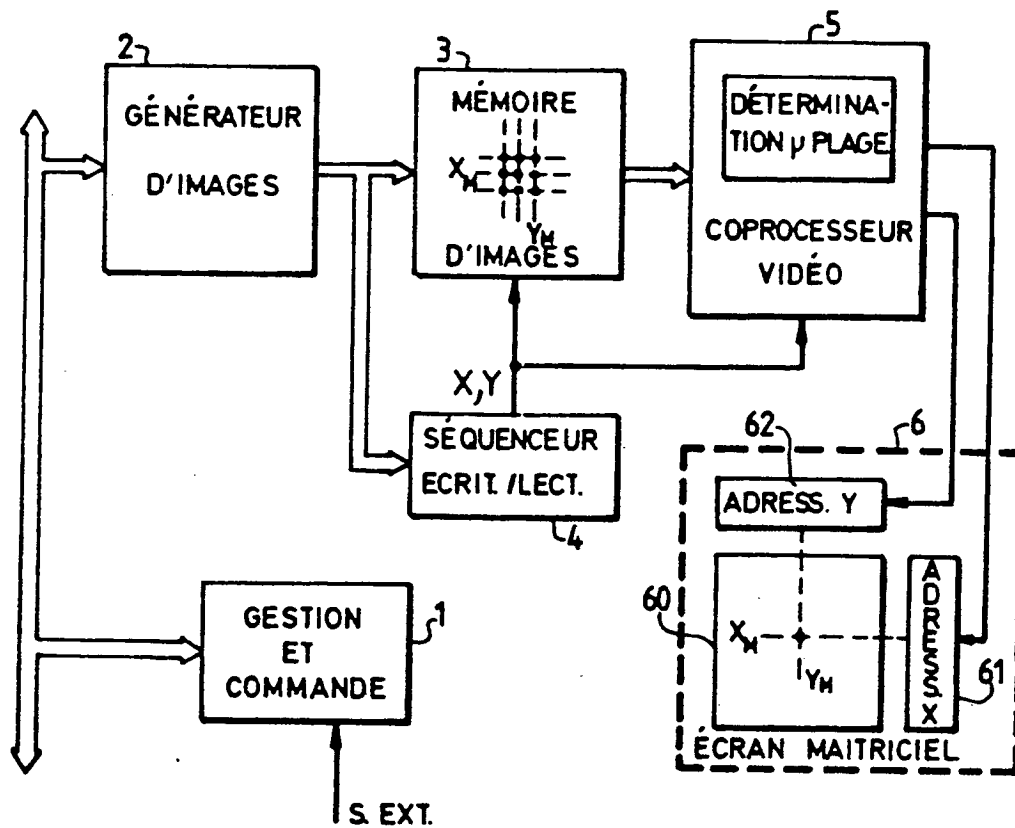
25           3. Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la microplage est déterminée en fonction de plusieurs paramètres relatifs à la nature de l'image, à la nature de l'écran, à l'état de l'écran, à la définition de l'écran et au

30           tracé.

4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que par adressage restreint d'un certain nombre de pixels parmi les m.n pixels de la microplage on produit des demi-teintes ou gris dans une couleur désirée.

- 5 5. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que les moyens de traitement (5) comportent un registre de contrôle (51) qui reçoit les informations relatives à la nature de l'image et de la matrice de visualisation et qui fournit un signal (S5) relatif au type  
10 de microplage à réaliser, un circuit logique combinatoire de calcul de la microplage (52) qui à partir de ce dernier signal et de l'information d'état (S3) de la matrice, détermine la microplage, et un circuit d'insertion de la microplage (53) qui  
15 délivre les données d'adressage et d'inscription vers la matrice (6).

FIG.1



2/5

A E 60

V	R	B	V	R	B	V
B	V	R	B	V	R	B
R	B	V	R	B	V	R
V	R	B	V	R	B	V
B	V	R	B	V	R	B
R	B	V	R	B	V	R

C D

FIG.2A

A E 60

V	R	B	V	R	B	V
V	R	B	V	R	B	V
V	R	B	V	R	B	V
V	R	B	V	R	B	V
V	R	B	V	R	B	V
V	R	B	V	R	B	V

C D

FIG.2B

A E 60

R	V	B	V	R	V	B
V	B	V	R	V	B	V
B	V	R	V	B	V	R
V	R	V	B	V	R	V
R	V	B	V	R	V	B
V	B	V	R	V	B	V

C D

FIG.2C

3/5

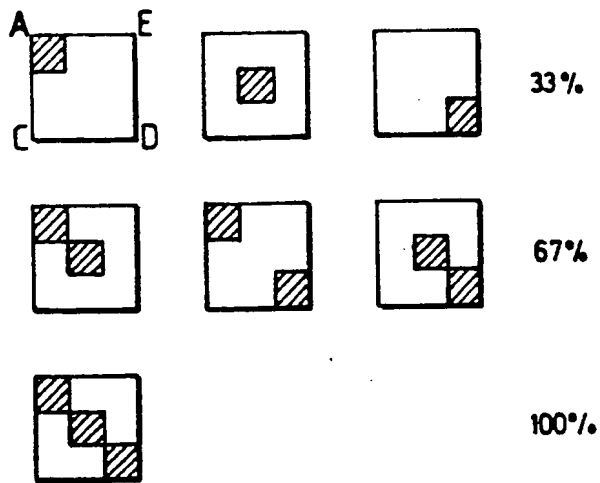
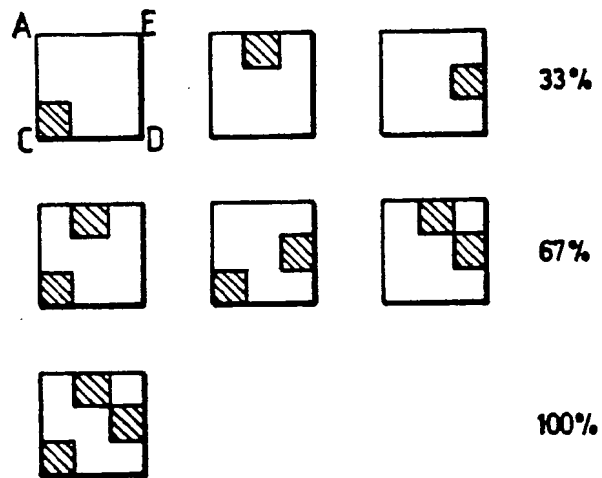
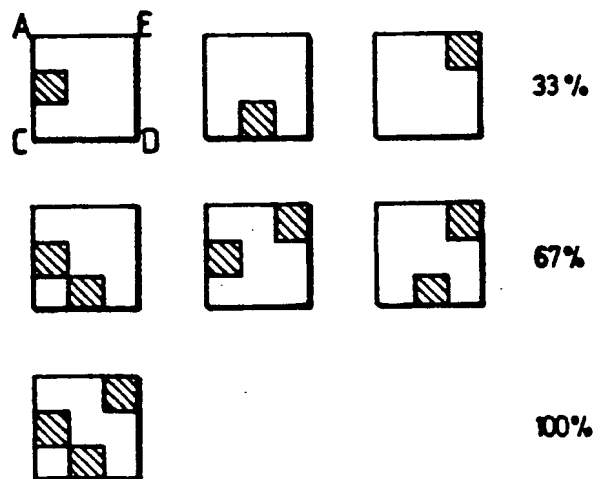
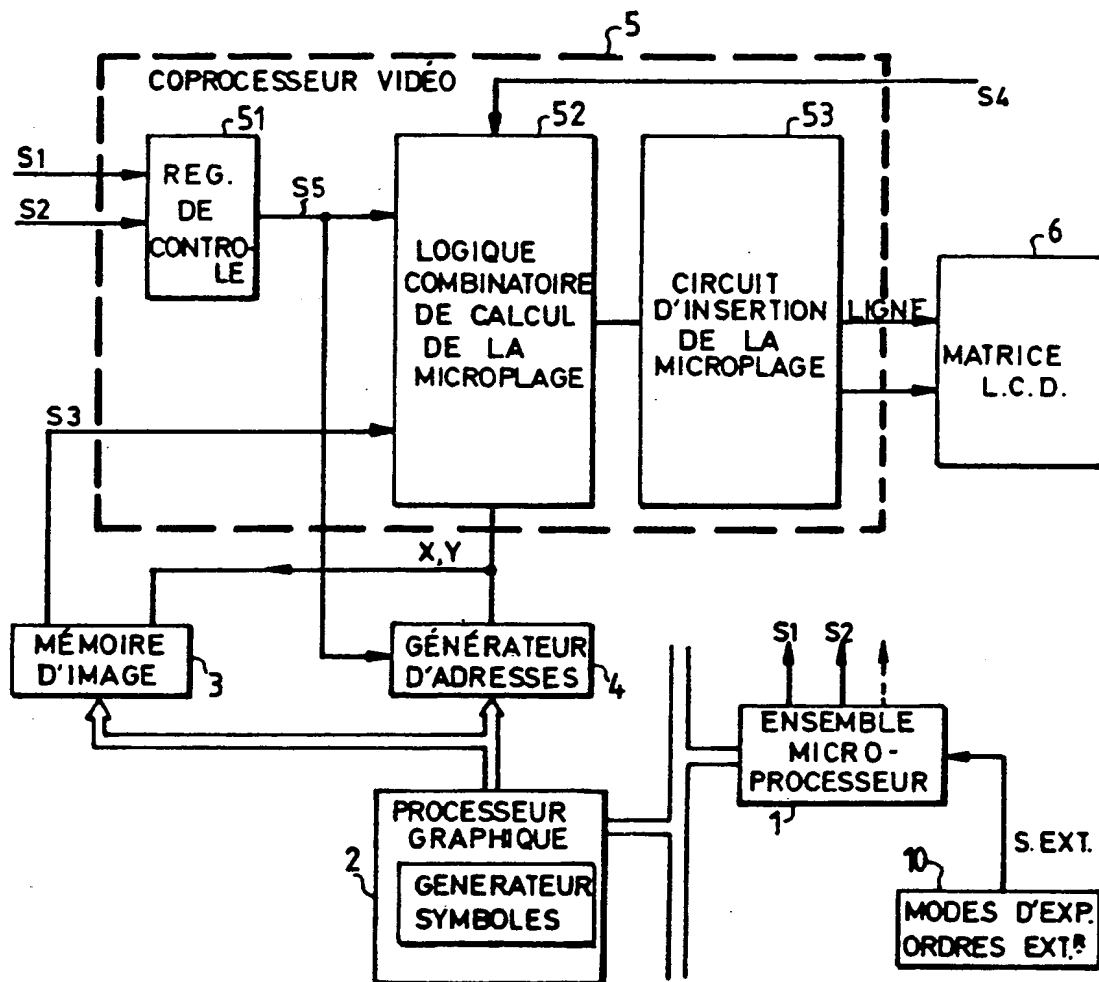
FIG. 3A  
(VERT)FIG. 3B  
(ROUGE)FIG. 3C  
(BLEU)

FIG.4



5/5

FIG. 5

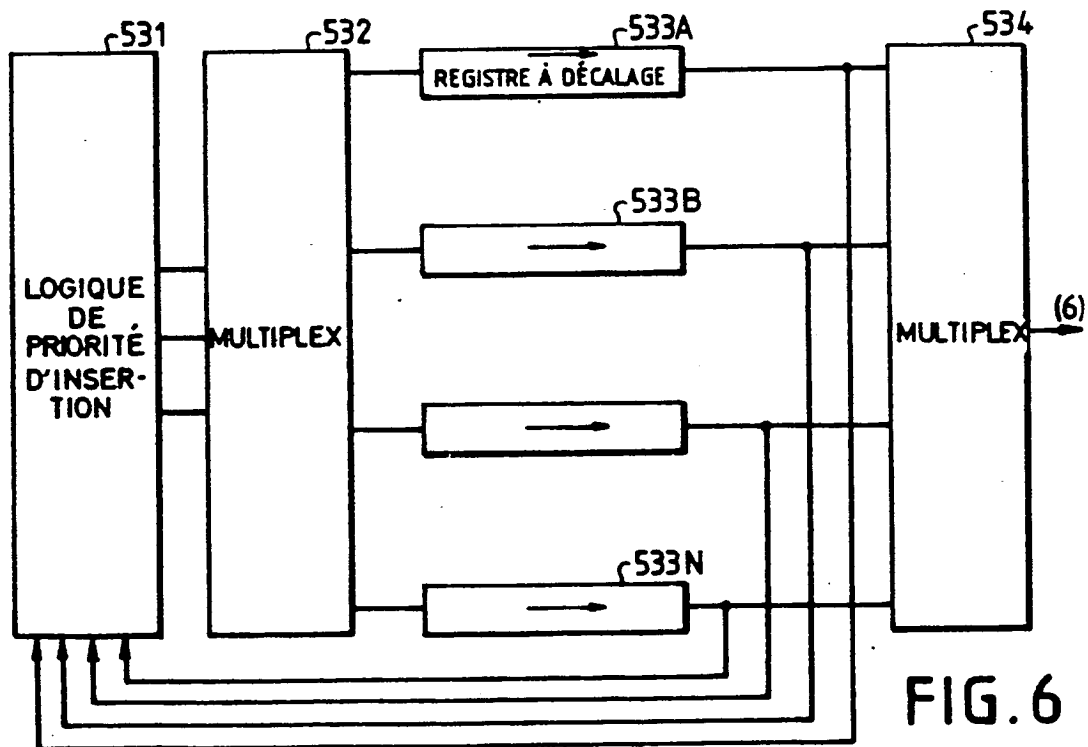
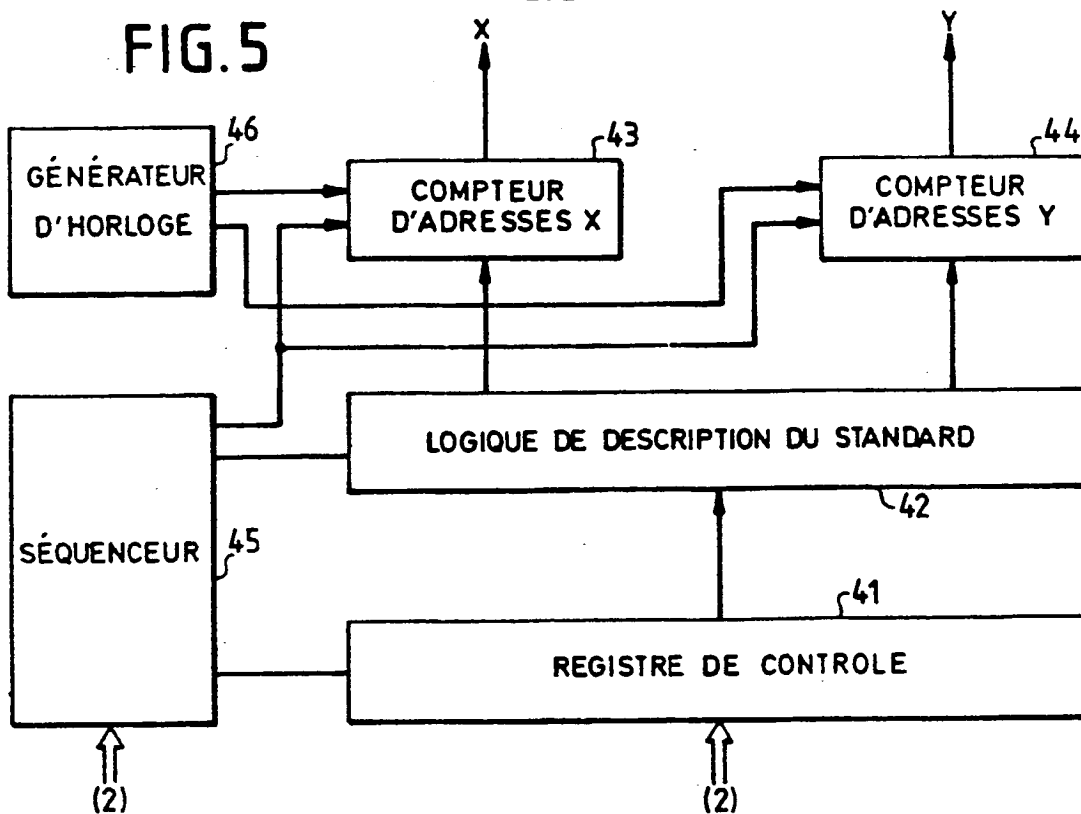


FIG. 6